



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

⑧⑦ EP 0 510 276 B1

⑩ DE 691 22 081 T 2

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**A 61 L 11/00**  
B 02 C 23/40  
B 02 C 21/00

②①	Deutsches Aktenzeichen:	691 22 081.6
⑧⑥	Europäisches Aktenzeichen:	91 305 025.8
⑧⑥	Europäischer Anmeldetag:	3. 6. 91
⑧⑦	Erstveröffentlichung durch das EPA:	28. 10. 92
⑧⑦	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	11. 9. 96
④⑦	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	30. 1. 97

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
23.04.91 US 690116

⑦③ Patentinhaber:  
Winfield Industries, Inc., San Diego, Calif., US

⑦④ Vertreter:  
Rehberg und Kollegen, 37085 Göttingen

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
DE, FR, GB, IT, NL

⑦② Erfinder:  
Meijer, Robert S., San Diego, California 92123, US

⑤④ Mehrstufiges Behandlungssystem für infektiösen Müll

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 691 22 081 T 2

DE 691 22 081 T 2

Anmeldung Nr.: 91 305 025.8-2107 (0 510 276)  
Anmelder: Winfield Industries  
9750 Distribution Avenue  
US - San Diego, CA 92121 (US)

Mehrstufiges Behandlungssystem für infektiösen Müll

#### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich im allgemeinen auf die Behandlung infektiösen Mülls. Genauer gesagt bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein System, welches den infektiösen Müll mechanisch zerkleinert und dekontaminiert. Die vorliegende Erfindung ist insbesondere, wenn auch nicht ausschließlich, ein System zur mechanischen Zerkleinerung infektiösen Mülls mit einer Reihe von Klingen, wobei gleichzeitig der Müll mit einem Desinfektionsmittel behandelt wird, das innerhalb des Systems gebildet wird.

#### Hintergrund der Erfindung

Die Entsorgung infektiösen Mülls aus Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen stellt ein großes Problem dar. In der Tat hat die saubere und effektive Entsorgung des Mülls in den letzten Jahren aufgrund eines steigenden Bewußtseins für Gesundheitsprobleme, wie die AIDS-Epidemie, an Bedeutung gewonnen. Die Vorstellung davon, woraus "infektiöser Müll" besteht, wurde, zum Teil auch aufgrund der AIDS-Epidemie, ausgeweitet. Folglich steigt das Volumen des zu entsorgenden infektiösen Mülls. Somit wächst der Bedarf für ein System oder eine Vorrichtung, welche die sichere, wirksame und kosteneffiziente Behandlung eines signifikanten Volumens infektiösen Mülls erlaubt.

Eine Methode der Dekontaminierung infektiösen Mülls beinhaltet die Veraschung, wobei der Müll verbrannt und die dekontaminierte Asche sauber entsorgt wird. Eine alternative Behandlungsmethode ist die Desinfektion des Mülls in einem Dampf-Autoklav oder Ethylenoxid-Autoklav vor der Entsorgung. Obwohl sowohl die Veraschung als auch der Autoklav ihren Zweck erfüllen, weisen sie doch begleitende Probleme auf. Verascher, z. B., sind schwierig und kostenintensiv zu konstruieren und relativ teuer in einer umweltverträglichen Weise zu betreiben. Ebenso weisen Autoklavs zusätzliche Probleme auf, wie z. B. Geruchsbelästigung, Kosten und die komplexe Arbeitsweise. Zusätzlich erfordert durch einen Autoklaven desinfizierter Müll typischerweise weitere Behandlungsstufen, wie z. B. die Veraschung, bevor der Müll letztendlich auf einem Müllplatz o.ä. entsorgt werden kann.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Argumente wurden alternative Behandlungssysteme für infektiösen Müll zur Desinfizierung des Mülls als Vorbereitung für die Entsorgung vorgeschlagen. Diesen Vorschlägen nach wird ein fester infektiöser Müll mit einer Desinfektionslösung, die eine Chlorkomponente zur Dekontamination des Mülls enthält, in Kontakt gebracht. Der dekontaminierte Müll kann dann wie gewöhnlicher Müll entsorgt werden.

Unglücklicherweise weist eine Dekontaminierung von Müll unter Benutzung von Chlorkomponenten bestimmte technische Probleme auf. Als erstes verliert das flüssige Desinfektionsmittel seine desinfizierende Wirkung während einer längeren Lagerung. Daher besteht die Notwendigkeit, relativ "frisches" flüssiges Desinfektionsmittel zu verwenden, um ein akzeptables Maß an Mülldekontamination zu erreichen. Als zweites ist es relativ schwierig sicherzustellen, daß eine angemessene Konzentration des Desinfektionsmittels mit dem Müll während des Behandlungsprozesses in Kontakt getreten ist. Es ist ebenso wichtig zu verhindern, daß eine zu hohe Konzentration der Chlorkomponente

auf den Müll aufgebracht wird, um unerwünschte Ergebnisse zu verhindern, wie dies korrosive Effekte und die Freisetzung toxischer Gase sind. Die vorliegende Erfindung berücksichtigt, daß genaue Mengen an Desinfektionsmittel-Zwischenstoffen für eine relativ lange Zeit ohne Verlust ihrer Wirkung aufbewahrt werden können, um bei Bedarf mit Wasser zur Bildung einer chlorhaltigen Desinfektionsmittellösung vermischt zu werden. Die entstehende Lösung kann zur Dekontaminierung des infektiösen Mülls in einem System, welches den Müll mechanisch zerkleinert, verwendet werden. Das US-Patent 4,884,756 behandelt eine Vorrichtung zum Behandeln von Müll mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Somit ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein System zum Behandeln von Müll bereitzustellen, in welchem genaue Mengen des auf Chlor basierenden Desinfektionsmittels mit dem infektiösen Müll zur Dekontaminierung des Mülls vermischt werden. Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Systems zur Behandlung von Müll durch Reduzierung der Teilchengröße und eine dementsprechende Komprimierung des infektiösen Mülls während der Desinfizierung. Letztlich ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein System zur Behandlung von Müll bereitzustellen, welches relativ einfach und vergleichsweise kosten-effektiv einzuführen ist.

#### Zusammenfassung der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein mehrstufiges Behandlungssystem für infektiösen Müll, entlang eines kontinuierlichen Durchflußweges, mit einer Einlaßstufe, die eine zur Aufnahme des infektiösen Mülls im Durchflußweg des Systems ausgebildete Öffnung aufweist, mit einer Zerkleinerungsstufe zur Reduzierung der Teilchengröße des Mülls auf eine kleinere Teilchengröße, mit einer Desinfektionsstufe, die eine Reaktionskammer für die Aufnahme des befeuchteten granulierten Mülls aufweist, welche

groß genug ausgebildet ist, um den Müll für eine gewählte Verweildauer aufzunehmen, mit einem Schneckenförderer für den Transport des Mülls zum Auslaß für den Müll, und mit einer Entwässerungsstufe.

Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung stellt ein Behandlungssystem für infektiösen Müll mit einer Reihe nacheinandergeschalteten Behandlungsstufen bereit. Das mehrstufige Behandlungssystem hat eine Einlaßstufe an seinem vorderen Ende, die eine Öffnung zur Aufnahme des infektiösen Mülls und der gewünschten Chemikalien zur Behandlung aufweist. Der Müll kann in jeder Form durch die Öffnung eingebracht werden, aber in einer bevorzugten Ausführungsform ist die Öffnung so ausgebildet, daß sie eine versiegelte, in Zellen aufgeteilte Plastiktasche aufnehmen kann, in der der Müll und die Chemikalien zur Behandlung enthalten sind. Die Taschen werden in ihrer Gesamtheit durch die Öffnung in das System eingebracht. Auf diese Weise kommt der Bediener des Systems niemals in direkten Kontakt mit dem infektiösen Müll oder den Chemikalien zur Behandlung. Die bevorzugte Tasche für den Müll hat eine erste Zelle, die den infektiösen Müll enthält, und eine oder mehrere zweite vorgefüllte und versiegelte Zellen, die die Desinfektionschemikalien oder andere Prozeßadditive getrennt vom Müll enthalten, wobei all dieses in das System eingegeben wird. Wie später zu sehen sein wird, wird der gesamte Inhalt der Tasche aus der Tasche herausgelöst und während der Arbeit des Behandlungssystems miteinander vermischt.

Die Einlaßöffnung führt in eine unterhalb angeordnete Zerkleinerungskammer, welche die Zerkleinerungs-, Befeuchtungs- und Granulierstufe des Systems einschließt. Der Müll fällt unter Einfluß der Schwerkraft von der Einlaßstufe hinunter in die Zerkleinerungsstufe, welche eine Mehrzahl von gegenläufig drehenden Klingen aufweist. Die Klingen zur Zerkleinerung zerstören die Tasche für den Müll, wobei ihr Inhalt in die

Zerkleinerungskammer gespritzt wird. Alle in der Tasche enthaltenen Desinfektionschemikalien oder Prozeßadditive werden mit dem Müll in der Zerkleinerungsstufe vermischt. Die Klingen dienen ebenso zur Zerkleinerung der großen Bestandteile des Mülls auf eine kleine Teilchengröße.

Die Befeuchtungsstufe dient in Verbindung mit der Zerkleinerungsstufe zur Befeuchtung der Mischung aus Müll kleiner Teilchengröße und Desinfektionschemikalien oder Additiven, während diese durch die Klingen zur Zerkleinerung fallen. Die Befeuchtungsstufe weist eine Mehrzahl von im Innern der Wände der Zerkleinerungskammer neben den Klingen zur Zerkleinerung angeordneten Düsen auf. Die Düsen sind radial in der Kammer angeordnet und erlauben das Herstellen eines gezielten Strahls flüssigen Mediums auf die Müll-Mischung. Das flüssige Medium ist vorzugsweise eine wässrige Flüssigkeit, wie z. B. frisches Leitungswasser und/oder wiederverwendetes Prozeßwasser, welches auf eine erhöhte Temperatur vorgeheizt wurde und die herunterfallende Müll-Mischung gleichmäßig befeuchtet, so daß ein heißer Brei gebildet wird.

Die Granulierstufe ist unterhalb der Befeuchtungsstufe angeordnet und weist eine Mehrzahl beweglicher Klingen auf, die axial auf einer Welle montiert sind und unter Bildung von Schnittflächen gegen ein Paar an der Wand der Zerkleinerungskammer montierten ortsfesten Klingen drehen. Die beweglichen Klingen drehen in einer radialen Ebene, die genau parallel zu der Ebene des Flusses des Breis verläuft. In den Schnittflächen zerkleinern die granulierenden Klingen die schon kleine Teilchengröße des Mülls auf eine noch kleinere Teilchengröße und zerschneiden jegliches faseriges Material, welches bisher noch nicht durch die Klingen zur Zerkleinerung zerkleinert wurde. Die Klingen vermischen die Komponenten des Müll-Breis vollständiger, wobei zumindest ein Teil der Desinfektionschemikalien im flüssigen Medium in Lösung geht und eine Desinfektionslösung bildet. Das

Produkt der Granulierstufe ist vorzugsweise vollständig durch die Desinfektionsmittellösung befeuchtet und weist im Durchschnitt eine kleinere granulare Teilchengröße als das Produkt der Zerkleinerungsstufe auf.

Der Auslaßkanal der Zerkleinerungskammer beinhaltet die Siebstufe, die ein mit der Granulierstufe zusammenarbeitendes Sieb aufweist. Das Sieb ist groß genug ausgebildet, um den kleineren granularen Teilchengrößen des Mülls zu erlauben, durch das Sieb in die desinfizierende Reaktionskammer unterhalb zu fallen, während jeglicher noch nicht in der Granulierstufe zerkleinerter Müll aufgehalten wird. Durch das Sieb aufgehaltener Müll wird durch die beweglichen und gegen das Sieb drehenden Klingen mitgenommen und den Schnittflächen zur zusätzlichen Reduzierung der Teilchengröße zugeführt, bis der Müll klein genug ist, um das Sieb zu passieren. Es ist wichtig festzuhalten, daß bis zu diesem Punkt die gesamte Arbeit zur Leitung des Mülls durch die genannten Stufen durch die Schwerkraft übernommen wird.

Die Siebstufe ist gefolgt von der Desinfektionsstufe. Die Desinfektionsstufe weist eine desinfizierende Reaktionskammer auf, die vorzugsweise Bestandteil eines Schneckenförderers ist. Der Schneckenförderer hat zwei Enden, wobei ein Flüssigkeits-sammeltank und ein Einlaß an dem einen Ende des Schneckenförderers und ein Auslaß für das desinfizierte Festmaterial an dem anderen Ende angeordnet sind. Der Schneckenförderer ist zum Auslaß für das desinfizierte Festmaterial nach oben hin geneigt, und somit fördert der Schneckenförderer den Müll nach oben vom Einlaß zum Auslaß. Die Länge des die desinfizierende Reaktionskammer enthaltenden Schneckenförderers ist für die desinfizierende Reaktionskammer entscheidend. Die desinfizierende Reaktion wird vorzugsweise bei Erreichen eines Punktes um zwei Drittel des Schneckenförderers durch den Müll abgeschlossen. Die steuerbare Rate, mit der der Müll durch die Schnecke bis hin zum Auslaß transportiert wird, erlaubt das Erreichen der zum Desinfizieren des Mülls notwendigen Verweildauer.

Die letzte Stufe ist die Entwässerungsstufe. Die Entwässerungsstufe weist eine Durchflußbegrenzung im Durchflußweg des Mülls auf. Obwohl ein Teil des flüssigen Mediums durch Einfluß der Schwerkraft am unteren Ende des Schneckenförderers vom Müll abgeschieden wird, wird der Großteil des flüssigen Mediums vom Müll durch Kompression des Breis mittels der Durchflußbegrenzung, die vorzugsweise in der Nähe des Auslasses für den Müll angeordnet ist, abgeschieden. Das durch die Durchflußbegrenzung aus dem Brei herausgepreßte flüssige Medium verläßt den Schneckenförderer durch im Gehäuse angeordnete Öffnungen und wird zur Wiederverwertung in der Befeuchtungsstufe in den beheizten Sammelbehälter weitergegeben.

Während der Arbeit wird die Prozeßsteuerung des vorliegenden Systems durch Einstellung der Desinfektionsmittelkonzentration im System als eine Funktion der Temperatur des flüssigen Mediums übernommen. Die Temperatur ist eine Funktion des Flusses des flüssigen Mediums und der Parameter der Heizelemente und des Schneckenförderers. Es ist offensichtlich, daß das oben beschriebene System das gesteckte Ziel der Bereitstellung einer Vorrichtung zum Behandeln infektiösen Mülls, die genaue Mengen Desinfektionsmittels mit infektiösem Müll so zusammenbringt, daß der Müll gleichzeitig desinfiziert und im Sinne einer Reduzierung seines Volumens zerkleinert wird, erfüllt.

Die neuartigen Merkmale dieser Erfindung sowie die Erfindung selbst können in ihrer Struktur und Arbeitsweise am besten anhand der beigefügten Zeichnungen, in Verbindung mit der beigefügten Figurenbeschreibung, verstanden werden, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche Teile bezeichnen und für die gilt:



### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht des mehrstufigen Behandlungssystems für infektiösen Müll nach der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 2 ist eine Schnittansicht entlang der Linie 2-2 des mehrstufigen Behandlungssystems für infektiösen Müll nach der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 3 ist eine Schnittansicht entlang der Linie 3-3 des mehrstufigen Behandlungssystems für infektiösen Müll nach der vorliegenden Erfindung,
- Fig. 4 ist eine Schnittansicht einer anderen Ausbildungsform der Flußbegrenzung für den Auslaß von Müll; und
- Fig. 5 ist ein Schema einer Steuerungseinrichtung für das mehrstufige Behandlungssystem für infektiösen Müll nach der vorliegenden Erfindung.
- Fig. 6 ist eine verallgemeinerte Kurve für die funktionale Beziehung zwischen der Temperatur und der Konzentration des Desinfektionsmittels.

### Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

Unter Bezugnahme auf Fig. 1 wird das mehrstufige Behandlungssystem für infektiösen Müll nach der vorliegenden Erfindung generell als 10 bezeichnet. Das System 10 weist eine Mehrzahl von Behandlungsstufen, einschließlich einer Einlaßstufe 12, einer Zerkleinerungsstufe 14, einer Befeuchtungsstufe 16, einer Granulierstufe 18, einer Siebstufe 20, einer Desinfektionsstufe 22 und einer Entwässerungsstufe 24, auf, welche einen kontinuierlichen Durchflußweg des Mülls bilden. Die Begriffe "desinfi-

zieren" und "dekontaminieren" werden hierbei synonym verwendet und beziehen sich auf die Zerstörung eines entscheidenden Anteils der infektiösen Bestandteile im infektiösen Müll, so daß der Müll wirklich desinfiziert wird.

Die Einlaßstufe 12 weist eine Öffnung 28 an oder nahe der Oberseite einer Zerkleinerungskammer 30 auf, welche die Stufen 14, 16 und 18 beinhaltet. Die Einlaßstufe 12 setzt sich nach unten hin in die Zerkleinerungsstufe 14 fort, die sich im oberen Bereich der Zerkleinerungskammer 30 befindet. Wie in Fig. 2 dargestellt, weist die Zerkleinerungsstufe 14 mehrere Paare drehbarer Klingen 31a, b, 32a, b, 33a, b auf. Die Klingen 31a, 32a, 33a sind auf einer Welle 34 und die Klingen 31b, 32b, 33b auf einer Welle 35 so montiert, daß die Klinge 31b drehbar zwischen den Klingen 31a, 32a und entsprechend für alle anderen Klingen, wie dargestellt, angeordnet ist. Jede Klinge 31, 32, 33 ist eine Scheibe 36 mit einer Mehrzahl von hakenförmigen Zähnen 37 am Umfang 41 einer Scheibe 39. Ortsfeste Abstreicher 39a, 39b sind gegenüber den Klingen 31a, 32a, 33a bzw. 31b, 32b, 33b so an der Kammerwand 40 angebracht, daß der Müll zwischen die Klingen geleitet wird und es zu keiner Ansammlung des Mülls in der Zerkleinerungsstufe 14 kommen kann. Die Wellen 34, 35 sind gegenüberliegend angeordnet und drehen in einer vertikalen Ebene, welche genau parallel zum vertikalen Durchflußweg des Mülls verläuft. Das Zerkleinern wird dadurch erreicht, daß die Welle 34 und die Welle 35 gegenläufig drehen.

Gemäß Fig. 3 ist gleichzeitig neben der Zerkleinerungsstufe 14 eine Befeuchtungsstufe 16 vorgesehen. Die Befeuchtungsstufe 16 weist eine Mehrzahl von Flüssigkeitsdüsen 42a, b, c, d auf, welche in der Wand 40 der Kammer 30 radial zum Durchflußweg des Mülls und nahe dem unteren Ende der Klingen 31, 32, 33 angeordnet sind. Eine Flüssigkeitsversorgungsleitung 46 ist mit jeder Düse 42 verbunden. Somit sind, wie in Fig. 1 dargestellt, die Flüssigkeitsversorgungsleitungen 46a, b, c, d mit den Düsen 42a,

b, c, d entsprechend verbunden. Die Versorgungsleitungen 46 mit den Düsen 42 sind über einen Flüssigkeitsverteiler 50 mit einer Umlaufpumpe 48 verbunden. Die Pumpe 48 erhält das flüssige Medium aus einer Rückführleitung 54, die mit einem Flüssigkeits-sammelbehälter 56 einer Umlaufstufe 26 verbunden ist.

Falls das Entfernen von Metallen aus dem Müllstrom nach dem Zerkleinern und Befeuchten gewünscht wird, kann eine Metallabscheidungsstufe 58 den Stufen 14, 16 direkt nachgeschaltet werden. Die Metallabscheidungsstufe 58 weist einen Magneten 60 auf, der an der Wand 40 der Kammer 30 montiert ist. Der Magnet 60 berührt den Müll, während dieser in Richtung der Granulierstufe 18 fällt, um somit Metalle auszuscheiden. Ein Zugang ist in der Wand 40 vorgesehen, so daß die Metalle periodisch vom Magneten 60 entfernt werden können.

Die Granulierstufe 18 ist am unteren Ende der Zerkleinerungskammer 30 angeordnet und weist eine Mehrzahl von beweglichen Klingen 62a, b, c, d, e und ortsfesten Klingen 42a, b auf. Die beweglichen Klingen 62 sind axial auf einer Welle 66 befestigt, welche drehbar in der Kammerwand 40 gelagert ist. Die beweglichen Klingen 62 haben eine vertikale Rotationsebene, welche genau parallel zum vertikalen Durchflußweg des Mülls verläuft. Die beweglichen Klingen 62 drehen gegen die ortsfesten Klingen 64a, 64b, die wiederum fest an den gegenüberliegenden Seiten der Kammerwand 40 nahe den beweglichen Klingen 62 angeordnet sind. Wenn die beweglichen Klingen 62 rotieren, passieren sie die ortsfesten Klingen 64 periodisch, so daß vorübergehende Schnittflächen gebildet werden. Fig. 2 zeigt das Zusammentreffen von beweglicher Klinge 62e und ortsfester Klinge 64b unter Bildung der vorübergehenden Schnittfläche 68.

Die Siebstufe 20 ist direkt unterhalb und nahe der Granulierstufe 18 angeordnet. Die Stufe 20 weist ein sich über den Querschnitt eines Kanals 72, der die Zerkleinerungskammer 30 und

einen Schneckenförderer 74 miteinander verbindet, erstreckendes Sieb 70 auf. Der Schneckenförderer 74 beinhaltet Stufen 22 und 24, die später beschrieben werden. Das Sieb 70 weist eine Maschenweite auf, welche es Partikeln einer bestimmten Größe oder darunter erlaubt zu passieren, während Partikel einer größeren Größe aufgehalten werden. Das Sieb 70 hat vorzugsweise eine Maschenweite von 0,635 cm, wobei andere Maschenweiten natürlich im Ermessen des Fachmannes liegen. Das Sieb 70 ist so angeordnet, daß es mit den beweglichen Klingen 62 der Granulierstufe 18 zusammenarbeitet. Wenn die beweglichen Klingen 62 rotieren, passieren diese das Sieb 70 periodisch, um auf dem Sieb 70 befindlichen Müll mitzunehmen. Fig. 3 zeigt die bewegliche Klinge 62c im Kontakt mit dem Sieb 70, um auf dem Sieb 70 befindlichen Müll der vorübergehenden Schnittfläche 68 wieder zuzuführen.

Eine Desinfektionsstufe 22 weist eine desinfizierende Reaktionskammer 76 auf, die Bestandteil des Schneckenförderers 74 ist. Der Schneckenförderer 74 ist von einem Schneckeneinzug 78 her nach oben gerichtet, um eine genaue Steuerung der Verweildauer des Mülls in der Reaktionskammer 76 zu ermöglichen und die Entwässerung, wie später beschrieben, zu vereinfachen. Der Steigungswinkel des Schneckenförderers 74 ist als  $\Phi$  definiert.  $\Phi$  liegt zwischen  $10^\circ$  und  $30^\circ$  und vorzugsweise zwischen  $15^\circ$  und  $25^\circ$ . Die Reaktionskammer 76 ist ausreichend groß ausgebildet, um den Durchsatz des Systems 10 für die Dauer der Verweilzeit aufzunehmen, welches es erlaubt, den Müll zu desinfizieren, bevor dieser aus dem System 10 austritt. Die Förderschnecke 74 beinhaltet eine Schnecke 80, die sich axial über die gesamte Länge des Schneckenförderers 74 erstreckt und drehbar gelagert ist, um den Müll vom Schneckeneinzug 78 zu einem Auslaß 86 für abzuführendes Festmaterial am oberen Ende 87 des Schneckenförderers 74 zu transportieren.

Eine Entwässerungsstufe 24 ist ebenso Bestandteil des Schneckenförderers 74 und weist einen Durchflußbegrenzer am Auslaß 86 für

abzuführendes desinfiziertes Festmaterial auf. Ein Teil des flüssigen Mediums verläßt den Schneckenförderer 74 unter Ausnutzung der Schwerkraft durch einen Auslaß 82 und fließt in den Flüssigkeitssammelbehälter 56, der mit dem Auslaß 82 verbunden ist. Eine perforierte Platte 88 ist am Auslaß 82 vorgesehen und weist eine Vielzahl von Öffnungen 89 auf, wovon jede signifikant kleiner ist als die Maschenweite des Siebes 70, vorzugsweise um 0,318 cm, um das Verlassen des Schneckenförderers 74 von entscheidenden Mengen Mülls auf diesem Wege zu verhindern. Wie auch immer besteht die Hauptfunktion des Auslasses 82 darin, Flüssigkeit das Eindringen in Schneckenförderer 74, wie es gezeigt werden wird, zu ermöglichen.

Der Durchflußbegrenzer am Auslaß 86 entfernt den Großteil des flüssigen Mediums aus dem Müll, bevor dieser das System 10 verläßt. In einer Ausführungsform besteht die Kontraktion aus einer Düse 90, die eine feststehende enge Öffnung 91 am Ende des Auslasses 86 für Müll aufweist. In einer anderen Ausführungsform zeigt Fig. 4 eine einstellbare Düse mit einem Paar Flügeln 92a, 92b, wobei der untere Flügel ein pneumatisch beaufschlagtes Gelenk 93 zum dem Druck entsprechenden Einstellen der Größe der Öffnung 91 aufweist. In jedem Fall beaufschlagt der Begrenzer den desinfizierten Müll mit einer komprimierenden Kraft, bevor dieser das System 10 verläßt.

Flüssigkeit, die durch die komprimierende Kraft aus dem desinfizierten Müll herausgepreßt wird, verläßt den Schneckenförderer 74 durch Öffnungen 94, die in einem Schneckenförderergehäuse 96 nahe dem Auslaß 86 vorgesehen sind. Die Öffnungen 94 sind kleiner ausgebildet als die Teilchengröße des Mülls, um den festen Müll vom Flüssigkeitsstrom trennen zu können. Eine Buchse 98 um das Gehäuse 96 im Bereich der Öffnungen 94 leitet das flüssige Medium in eine Rückflußleitung 100, die mit dem Flüssigkeitssammelbehälter 56 durch einen Einlaß 102 verbunden ist.

Der Sammelbehälter 56 weist zwei Kammern 104, 106 auf, die durch die Flüssigkeit miteinander kommunizieren, aber durch ein Wehr 108 voneinander getrennt sind. Der Auslaß 82 des Schneckenförderers ist in der ersten Kammer 104 eingetaucht, welche den Auslaß 102 aufnimmt. Die zweite Kammer 106 erhält den Überlauf der ersten Kammer 104 und weist einen Auslaß 110, verbunden mit der Rückführleitung 54, auf. Heizelemente 112, 114 sind in der ersten und zweiten Kammer 104 bzw. 106 eingetaucht und dienen dem gewünschten Erhitzen des flüssigen Mediums. Frisches flüssiges Medium kann dem System 10 durch eine Frischflüssigkeitsversorgungsleitung 116, verbunden mit einer Quelle (nicht dargestellt), wie etwa der städtischen Wasserleitung, zugeführt werden. Die Leitung 116 endet mit einer in den Kanal 72 ragenden Düse 118.

Fig. 5 ist ein Schema für die Steuerung des Systems 10, welche durch die automatisierte Steuerungseinrichtung 120 in elektrischer Verbindung mit dem Schneckenförderer 74, den Heizelementen 112, 114, einem Ventil 121 in der Frischflüssigkeitsversorgungsleitung 116, der Umlaufpumpe 48 und dem Flügel 92b bereitgestellt wird. Die Steuerungseinrichtung 120 reguliert dementsprechend die Geschwindigkeit der Schnecke 80, die Wärmeabgabe der Heizelemente 112, 114, den Zufluß an frischem Medium durch das Ventil 121, die Umlaufrate des flüssigen Mediums durch die Pumpe 48 und die Kompressionskraft, die durch den Flügel 92b auf den Müll am Auslaß 86 aufgebracht wird. Diese Parameter werden entsprechend den primären Eingangsparametern, nämlich der  $\text{ClO}_2$ -Konzentration und der Temperatur des flüssigen Mediums im Behälter 56, durch die Steuerungseinrichtung 120 reguliert. Die Daten über die  $\text{ClO}_2$ -Konzentration werden der Steuerungseinrichtung 120 durch einen Luftabscheider 122 im Behälter 56 und durch einen  $\text{ClO}_2$ -Gasanalysator 124 bereitgestellt. Die Temperaturwerte werden der Steuerungseinrichtung 120 durch ein konventionelles Thermometer 126 bereitgestellt.

Es versteht sich von selbst, daß, obwohl das Behandlungssystem 10 als eine Aneinanderreihung mehrerer Stufen beschrieben wurde, bestimmte Stufen ausgelassen oder anders angeordnet werden können, ohne den Schutzzumfang, wie er sich dem Fachmann darstellt, zu verlassen. Somit ist die vorliegende Erfindung nicht auf die oben zitierte Aneinanderreihung von Stufen begrenzt.

### Arbeitsweise

Bei Beachtung der Zeichnungen kann die Arbeitsweise des Systems 10 als kontinuierlich angesehen werden. Das System 10 ist insbesondere für das Behandeln infektiösen Mülls aus Krankenhäusern oder anderen medizinischen Einrichtungen geeignet. Solcher Müll ist hauptsächlich fest und besteht aus Kunststoff, Papier, Gewebe, Glas und Metall und beinhaltet eine große Spanne medizinischer Gegenstände, wie z. B. Spritzen, Flaschen, Tuben, Kleidung usw.. "Müllbehandlung", so wie dieser Begriff hier verwendet wird, beinhaltet das Zerkleinern des Mülls bis zu einer relativ kleinen Teilchengröße und das Desinfizieren des Mülls, um diesen weitgehend unschädlich und mit normalem Müll entsorgbar zu machen.

Der infektiöse Müll wird durch die Einlaßöffnung 28 in das System in beliebiger Form eingebracht. In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Müll in einer versiegelten und unterteilen Kunststofftasche 128 gelagert, welche dann durch die Öffnung 28 in ihrer Gesamtheit in das System 10 eingebracht wird. Die Mülltasche 128 hat eine erste Zelle 130, die den infektiösen Müll aufnimmt und zusätzlich andere vorgefüllte und versiegelte Zellen 132, 134, die Desinfektionschemikalien oder andere Prozeßadditive enthalten, welche durch die Einlaßöffnung 28 in das System 10 eingegeben werden. Bevorzugte Desinfektionschemikalien sind aus trockenen Partikeln bestehende Desinfektionszwischenstoffe, Natriumchlorid und Zitronensäure, welche in der Tasche 128 voneinander getrennt aufbewahrt werden, aber in

Lösung miteinander reagieren, um ein Desinfektionsmittel, z. B. Chlordioxid, zu bilden. Die Additive können Farbstoffe, Schaumgegenmittel oder Tenside enthalten.

Der Müll wird durch eine in den oberen Bereich der Zerkleinerungskammer 30 eingeführt. Der Müll fällt unter dem Einfluß der Schwerkraft von der Öffnung 28 hinunter in die entgegengesetzt drehenden Klingen 31, 32, 33 der Zerkleinerungsstufe 14. Die Klingen 31, 32, 33 zerstören die Kunststofftasche 128, wodurch der Müll, die Desinfektionschemikalien und die Additive in der Kammer 30 verteilt und vermischt werden, so daß sie eine Müll-Mischung bilden. Die Klingen 31, 32, 33 zerkleinern ebenso den Müll bis auf eine kleine Teilchengröße. Die Befeuchtungsstufe 16 arbeitet simultan mit der Stufe 14, wobei die Düsen 42 die Müll-Mischung mit einem Strahl eines flüssigen Mediums befeuchten. Das flüssige Medium wird zu den Düsen 42 durch eine Rückföhrleitung 54 gepumpt, die mit dem Flüssigkeitssammelbehälter 56 verbunden ist. Bei einer effizienten Arbeitsweise der Entwässerungsstufe 24 wird der Großteil des flüssigen Mediums im System 10 wiederverwertet. Das flüssige Medium ist vorzugsweise eine wässrige Flüssigkeit, so wie frisches Leitungswasser und/oder wiederverwertetes Prozeßwasser. Die Temperatur der Flüssigkeit kann zwischen 0°C und 100°C, vorzugsweise aber zwischen 5°C und 70°C liegen. Noch bevorzugter sollte die Temperatur des flüssigen Mediums durch Vorerhitzung oberhalb der Umgebungstemperatur mindestens bei 40°C und am besten um mindestens 50°C liegen.

Das flüssige Medium berührt den herunterfallenden Müll gleichmäßig, um somit einen nassen Brei zu bilden. Der Brei fällt durch die Metallabscheidungsstufe 58, in der Metalle entfernt werden, und fällt weiter hinunter in die Granulierstufe 18, in der die beweglichen Klingen 62 und die ortsfesten Klingen 64 den jetzt schon in einer kleinen Teilchengröße vorliegenden Müll noch weiter bis auf eine kleinere Teilchengröße zerkleinern, welche vorzugsweise ein wenig unter 0,635 cm liegt. Die Klingen



62, 64 zerkleinern ebenso sämtliches faseriges Material, das noch nicht durch die Klingen 31, 32, 33 zerkleinert wurde, bis dieses ungefähr die gleiche Teilchengröße erreicht hat, wie der Rest des Materials. Die Klingen 62, 64 durchmischen den Brei zusätzlich vollständiger, wobei zumindest ein Teil der Desinfektionschemikalien im flüssigen Medium in Lösung geht und somit die Chlordioxid-haltige Desinfektionslösung bildet. Somit werden die festen Bestandteile des aus der Granulierstufe 18 resultierenden Breis vollständig durch die Desinfektionslösung befeuchtet, wobei die Mehrzahl der festen Bestandteile eine Teilchengröße aufweist, die leicht unterhalb von 0,635 cm liegt. Der Massenanteil der flüssigen Bestandteile in dem Brei liegt in der Größenordnung von 60 %.

Innerhalb der Granulierstufe 18 fällt der Brei auf das Sieb 70, welches mit der Granulierstufe 18 so zusammenarbeitet, daß es dem Müll kleinerer Teilchengrößen gestattet, in die desinfizierende Reaktionskammer 76 hindurchzufallen, während der noch nicht ausreichend zerkleinerte Müll in der Granulierstufe 18 verbleibt. Der auf dem Sieb 70 verbliebene Müll wird durch die beweglichen Klingen 62, die gegen das Sieb 70 drehen, mitgenommen und kehrt zur Schnittfläche 68 für eine zusätzliche Zerkleinerung bis auf eine Größe, die es erlaubt, das Sieb 70 zu passieren, zurück.

Der Schneckeneinzug 78 erhält den Müll aus der Siebstufe 20 und fördert den Brei in die im Schneckenförderer 74 enthaltenen Reaktionskammer 76. Die in der ersten Kammer 104 gesammelte Desinfektionslösung tritt mit dem Brei am unteren Ende 84 des Schneckenförderers 74 in Kontakt. Die Schnecke 80 dreht gleichmäßig, um den Brei vom unteren Ende 84 bei einem Winkel  $\Phi$  über die Steigung des Schneckenförderers bis zum Auslaß 86 für das Festmaterial zu fördern, wobei eine Steuerung möglich ist, die eine ausreichende Verweildauer des Breis in der Reaktionskammer 76 erlaubt. Eine ausreichende Verweildauer liegt typischerweise

in der Größenordnung unter 5 min. und vorzugsweise in der Größenordnung von ungefähr 3 min.. Die Schnecke 80 hält die perforierte Platte 88 frei von Müll, so daß das flüssige Medium das untere Ende 84 von der ersten Kammer 104 her durchdringen kann, um die Desinfektionsstufe 22 zu verbessern. Der das System 10 verlassende desinfizierte und entwässerte Müll weist typischerweise einen Massenanteil flüssiger Bestandteil von ungefähr 20 % auf, während der Massenanteil flüssiger Bestandteile in dem Brei bei ungefähr 60 % liegt.

Das Volumen des ausgestoßenen Mülls liegt in der Größenordnung von 15 % des eingegebenen Mülls. Der Großteil des flüssigen Mediums wird aus dem Müll als ein Resultat der Verdichtung durch die feststehende Düse 90 oder die druckangepaßte Düse 92a, 92b, die am Auslaß 86 für den Müll angeordnet sind, abgeschieden. Das flüssige Medium verläßt den Schneckenförderer 74 durch die Öffnungen 94 und wird im Behälter 56 für die Wiederverwertung in der Befeuchtungsstufe 16 über die Rückführleitung 54 gesammelt. Die Einrichtung des Tanks 56 mit einer zweigeteilten Kammer und einem Wehr ermöglicht das Sammeln von Siebfeinem, das regelmäßig entfernt wird, in der ersten Kammer 104.

Die Prozeßsteuerung des Systems 10 wird durch die Steuerungseinrichtung 120 bereitgestellt. Das im System 10 erreichbare Dekontaminationsmaß, d. h. das Maß an Abtötungen, ist eine Funktion mehrerer untereinander abhängiger Parameter, einschließlich Flüssigkeitsmedium-Fließ-Parametern und Schneckenförderer- und Heizparametern, wie dies in Fig. 5 dargestellt ist. Nichtsdestotrotz kann, wie später gezeigt, ein Gebrauchsmodell des Systems 10 als eine Funktion einer beschränkten Anzahl von Schlüsselparametern, die Maß an Abtötungen, Desinfektionsmittelkonzentration und Temperatur sind, entwickelt werden.

Dementsprechend kann die Prozeßsteuerung durch Auswahl eines gewünschten Maßes an Abtötungen, d. h. gezielter Abtötungen,

beeinflusst werden, sowie durch Einstellen der Desinfektionsmittelkonzentration und der Temperatur der Desinfektionsmittellösung als eine Funktion der Operationsparameter, um somit die vorgewählten gezielten Abtötungen zu erreichen. Z. B. wird eine gezielte Abtötung von 6 Dekaden ( $10^6$  Organismen/ml) innerhalb von 3 min. für einen typischen infektiösen Müll erreicht, wenn eine Chlordioxidlösung der Konzentration von 30 ppm und einer Temperatur von  $50^\circ\text{C}$  verwendet wird. In der Praxis wird der Prozeß lediglich durch Einstellen der Temperatur gesteuert, während die Schwankungen der Konzentration des Desinfektionsmittels beobachtet werden und als Bezugslinie für die Einstellung der Temperatur dienen. Die Temperatur wird als unabhängige Variable und die Desinfektionsmittelkonzentration als abhängige Variable aus dem praktischen Grund ausgewählt, daß die Möglichkeit der unabhängigen Einstellung der Desinfektionsmittelkonzentration nur eingeschränkt möglich ist, wenn eine feste Anzahl von Zwischenstoffen verwendet wird, während es relativ einfach ist, die Temperatur der Lösung mittels der Heizelemente 112, 114 einzustellen.

Das operationale Modell des Systems 10 stellt die funktionale Beziehung zwischen der Temperatur der Lösung und der Konzentration des Desinfektionsmittels, Chlordioxid, bei einem gegebenen Maß von Abtötungen  $n$  dar. Das Modell wird durch die Gleichung dargestellt:

$$(1) \quad [\text{ClO}_2] = a_n 3^{-k_n T}$$

wobei  $[\text{ClO}_2]$  = Chlordioxidkonzentration,  
 $T$  = Temperatur und  
 $a_n, k_n$  = empirisch bestimmte Konstanten  
für Abtötungen  $n$ .

Fig. 6 stellt verallgemeinert die Form der Kurve für Gleichung (1) dar. Jeder Punkt auf der Kurve stellt Werte von  $[\text{ClO}_2]$  und T dar, für die Abtötungen erreicht werden können. Dementsprechend kann die Prozeßsteuerung genauer durchgeführt werden, indem gezielte Abtötungen vorgewählt werden, die Modellkonstanten der gezielten Abtötungen so empirisch ermittelt werden, daß sie eine Kurve bilden und die tatsächlichen Werte von  $[\text{ClO}_2]$  und T auf der Kurve der gezielten Abtötungen liegen.

Fig. 6 zeigt eine typische Ausgangssituation für das System 10. Die Behandlungslösung ist zunächst bei einem Punkt A, der unterhalb der geforderten Kurve für die gezielten Abtötungen liegt. Da es erstrebenswert ist, auf der Kurve zu operieren, erhöht die automatisierte Prozeßsteuerungseinrichtung 120 dementsprechend die Temperatur der Lösung im Behälter 56 bis zum Punkt B, der die gleiche Chlordioxidkonzentration wie der Punkt A aufweist, dies aber bei einer höheren Temperatur. Das Erhöhen der Temperatur der Lösung erhöht aber die Rate der Chlordioxidbildung, und somit auch die Chlordioxidkonzentration der Lösung bis auf einen Wert, der mit C auf der vertikalen Achse bezeichnet ist. Somit bestimmt die Steuerungseinrichtung 120 bei Erreichen des Punktes B ein Fallen der erforderlichen Temperatur auf der Kurve. Die gestrichelte Linie zeigt den iterativen Ausgleichsprozeß durch die Steuerungseinrichtung 120, wobei ein Arbeitspunkt D letztlich erreicht wird. Der Arbeitsbereich sollte entlang oder oberhalb der durch die Punkte gebildeten Kurve, welche den Punkt D einschließt, liegen.

Die Chlordioxidkonzentration im Behälter 56 wird kontinuierlich mittels des Luftabscheiders 122 und des Gasanalysators 124 überwacht, so daß die Steuerungseinrichtung 120 bestimmen kann, ob die Anforderungen an die Desinfektionsmittellösung sich verändert haben oder nicht. Wenn z. B. ein relativ "schmutziger" Müll in das System 10 eingegeben wird, steigt der  $\text{ClO}_2$ -Verbrauch, wodurch die  $\text{ClO}_2$ -Konzentration in der Lösung sinkt. Somit muß die

Steuerungseinrichtung 120 in einem iterativen Prozeß die Temperatur der Lösung erhöhen, wie dieses vorangehend geschildert wurde, um den Arbeitsbereich des Systems 10 wieder auf die Kurve zu legen. Wenn ein relativ "sauberer" Müll in das System 10 eingegeben wird, steigt die  $\text{ClO}_2$ -Konzentration, und dementsprechend sinkt die Anforderung an die Temperatur. Somit senkt die Steuerungseinrichtung 120 die Temperatur der Lösung. Es ist wünschenswert, eine gezielte Abtötung so auszuwählen, daß sie ein akzeptables Minimum an Abtötungen überschreitet, damit eine annehmbare Dekontamination des Mülls sogar bei einem Fallen des Arbeitsbereiches unterhalb der Kurve erreicht werden kann. Es wurde grundsätzlich festgestellt, daß eine minimale  $\text{ClO}_2$ -Konzentration in der Behandlungslösung, in dem soeben beschriebenen Temperaturbereich, zum Erreichen einer akzeptablen Anzahl von Abtötungen bei 10 ppm bzw. vorzugsweise um 12 ppm oberhalb der erforderlichen Konzentration liegt.

Wie vorhergehend in der bevorzugten Ausführungsform dargestellt, liegen die Anfangsmengen an festem Chloridsalz und Säure fest. Als solche sollten sie vorzugsweise stoichiometrisch vorliegen und die erforderliche Menge zum Produzieren der notwendigen Chlordioxidkonzentration, als Kurve der Fig. 6 dargestellt, übertreffen. Somit wird eine adäquate Konzentration gelöster Zwischenstoffe in Lösung für die Chlordioxidproduktion vorliegen, obwohl in den meisten Fällen einige der festen Zwischenstoffe nicht reagieren und zusätzlich ein signifikanter Teil des Chlordioxids durch die Reaktion mit Bestandteilen des infektiösen Mülls verbraucht wird oder aus der Lösung diffundiert. Als beispielhafter Erfahrungswert kann eine typische relative Anfangskonzentration von Zwischenstoffen, Lösungsmittel und Müll angegeben werden, die eine gewünschte Chlordioxidkonzentration bereitstellt und im Bereich von 4,6 g/l Natriumchlorid, 3,3 g/l Zitronensäure und 12 kg festen Mülls liegt.

Während das mehrstufige Behandlungssystem für infektiösen Müll, wie es hier detailliert gezeigt und beschrieben wurde, die Ziele vollständig erreicht und die genannten Vorteile beinhaltet, ist dies lediglich als eine Veranschaulichung der gegenwärtig bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung anzusehen, woraus keine anderen Einschränkungen, als in den folgenden Ansprüchen beschrieben, für die einzelnen Konstruktionsmerkmale oder das Design abgeleitet werden können.

Anmeldung Nr.: 91 305 025.8-2107 (0 510 276)  
Anmelder: Winfield Industries  
9750 Distribution Avenue  
US - San Diego, CA 92121 (US)

**P A T E N T A N S P R Ü C H E :**

1. Mehrstufiges Behandlungssystem für infektiösen Müll entlang eines kontinuierlichen Durchflußweges,

mit einer Einlaßstufe (12), die eine zur Aufnahme des infektiösen Mülls im Durchflußweg des Systems ausgebildete Öffnung (28) aufweist,

mit einer Zerkleinerungsstufe (14) zur Reduzierung der Teilchengröße des Mülls auf eine kleinere Teilchengröße,

mit einer Desinfektionsstufe (22), die eine Reaktionskammer (76) für die Aufnahme des befeuchteten granulierten Mülls aufweist, welche groß genug ausgebildet ist, um den Müll für eine gewählte Verweildauer aufzunehmen,

mit einem Schneckenförderer (74) für den Transport des Mülls zum Auslaß (86) für den Müll,

und mit einer Entwässerungsstufe (24),

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Zerkleinerungsstufe (14) eine Mehrzahl gegenläufig drehender Klingen (31, 32, 33) im Durchflußweg des Mülls aufweist,

daß eine Befeuchtungsstufe (16) mit im Durchflußweg angeordneten Flüssigkeitsdüsen (42) vorgesehen ist, um ein flüssiges Medium in den Müll einzuspritzen und gleichzeitig ein Desinfektionsmittel im Müll zu befeuchten und zu mischen,

daß eine Granulierstufe (18) unterhalb der Befeuchtungsstufe (16) zur weiteren Reduzierung der Teilchengröße des Mülls auf eine kleinere granulare Teilchengröße vorgesehen ist,

wobei die Granulierstufe (18) mindestens eine ortsfeste Klinge (64) und mindestens eine drehbare Klinge (62) aufweist, von denen die drehbare gegenüber der ortsfesten Klinge (64) unter Bildung einer Schnittfläche (68) dreht, und

daß die Entwässerungsstufe (24) eine Durchflußbegrenzung im Durchflußweg des Mülls aufweist, wobei die Entwässerungsstufe (24) durch einen Flüssigkeitsstrom mit der Befeuchtungsstufe (16) kommuniziert, um eine Wiederverwendung des Wassers der Entwässerungsstufe (24) in der Befeuchtungsstufe (16) zu ermöglichen.

2. Behandlungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich eine Siebstufe (20) mit einem im Durchflußweg angeordneten Sieb (70) vorgesehen ist, wobei das Sieb (70) so groß ausgebildet ist, daß Müll kleinerer Teilchengröße das Sieb (70) passiert und Müll größerer Teilchengröße wieder der Granulierstufe (18) zugeführt wird.

3. Behandlungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zerkleinerungsstufe (14) erste und zweite Klingen mit zum Durchflußweg des Mülls genau parallelen Rotationsebenen aufweist, und daß die Rotationsebene der drehbaren Klinge der Granulierstufe (18) genau parallel zum Durchflußweg des Mülls verläuft.

4. Behandlungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schneckenförderer (74) zum Auslaß (86) für den desinfizierten Müll hin nach oben geneigt ist, um die Entwässerung zu erleichtern.

5. Behandlungssystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schneckenförderer (74) einen perforierten Gehäuseabschnitt (96) in der Nähe flußaufwärts des Auslasses (86) aufweist, wobei der perforierte Gehäuseabschnitt (96) eine Mehrzahl von Öffnungen (94) aufweist, die kleiner als die kleinere granulare Teilchengröße des Mülls sind.



6. Behandlungssystem nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schneckenförderer (74) einen Einzug (78) zur Aufnahme des granularen Mülls aus der Granulierstufe (18) aufweist, und daß der Steigungswinkel des Schneckenförderes (74) zwischen  $10^{\circ}$  und  $30^{\circ}$  liegt.

7. Behandlungssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich eine Wiederverwertungsstufe für flüssiges Medium vorgesehen ist, die über einen Flüssigkeitsstrom mit den Öffnungen (94) kommuniziert, wobei die Wiederverwertungsstufe einen Sammelbehälter (56) zur Aufnahme des durch die Öffnungen (94) austretenden flüssigen Mediums und zusätzlich eine Rückflußleitung (100) zur Bereitstellung der Kommunikation zwischen dem Sammelbehälter (56) und der Befeuchtungsstufe (16) über einen Flüssigkeitsstrom aufweist.

8. Behandlungssystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das untere Ende des Schneckenförderes (74) eingetaucht ist und über einen Flüssigkeitsstrom mit dem Sammelbehälter (56) kommuniziert.

9. Behandlungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß es sich bei dem Durchflußbegrenzer um eine Düse (90) handelt.

10. Behandlungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich eine Metallabscheidungsstufe (58) mit einer Vorrichtung zum Sammeln von in die Zerkleinerungsstufe (14) passierenden Müll enthaltenen Metallen.

11. Behandlungssystem nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wiederverwertungsstufe Heizelemente (112, 114) aufweist, die sich im Wärmeaustausch mit dem Sammelbehälter (56) befinden.

12. Behandlungssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sieb (70) eine Maschenweite von ungefähr 0,635 cm besitzt.

13. Behandlungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Öffnung (28) zusätzlich zur Aufnahme einer trockenen, festen Desinfektionschemikalie in den Durchfluß ausgebildet ist.

14. Behandlungssystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß es sich bei dem Durchflußbegrenzer um eine Düse (90, 92a, 92b) handelt, die eine auf Druck gegen die Düse (90, 92a, 92b) reagierende größenverstellbare Auslaßöffnung aufweist.

15. Mehrstufiges Behandlungssystem für infektiösen Müll entlang eines kontinuierlichen Durchflußweges,

mit einer Einlaßstufe (12), die eine zur Aufnahme des infektiösen Mülls im Durchflußweg des Systems ausgebildete Öffnung (28) aufweist,

mit einer Zerkleinerungsstufe (14) zur Reduzierung der Teilchengröße des Mülls auf eine kleinere Teilchengröße,

mit einer Desinfektionsstufe (22), die eine Reaktionskammer (76) für die Aufnahme des befeuchteten granulierten Mülls aufweist, welche groß genug ausgebildet ist, um den Müll für eine gewählte Verweildauer aufzunehmen,

mit einem Schneckenförderer (74) für den Transport des Mülls zum Auslaß (86) für den Müll,

und mit einer Entwässerungsstufe (24),

**dadurch gekennzeichnet**,

daß die Zerkleinerungsstufe (14) eine Mehrzahl gegenläufig drehender Klingen (31a, b; 32a, b; 33a, b) zur Aufnahme des Mülls aus der Einlaßöffnung (28) aufweist,

daß eine Mehrzahl ortsfester Klingen (39a, 39b) gegenüber den drehbaren Klingen (31a, b; 32a, b; 33a, b) angeordnet sind, wobei die ortsfesten Klingen (39a, 39b) einen gewählten Abstand

zu den drehbaren Klingen (31a, b; 32a, b; 33a, b) aufweisen, um den Müll auf eine kleine Teilchengröße zu zerkleinern,

daß eine Befeuchtungsstufe (16) mit einer Mehrzahl im Durchflußweg angeordneten Flüssigkeitsdüsen (42a, b, c, d) vorgesehen ist, um ein flüssiges Medium in den Müll einzuspritzen und gleichzeitig ein Desinfektionsmittel im Müll zu befeuchten und zu mischen,

daß eine Granulierstufe (18) unterhalb der Befeuchtungsstufe (16) zur weiteren Reduzierung der Teilchengröße des Mülls auf eine kleinere granulare Teilchengröße vorgesehen ist,

wobei die Granulierstufe (18) eine Mehrzahl beweglicher granulierender Klingen (62a, b, c, d, e) zur Aufnahme des zerkleinerten Mülls aus den Klingen für die Zerkleinerung aufweist,

daß eine Mehrzahl ortsfester granulierender Klingen (64a, b) vorgesehen ist, wobei die ortsfesten granulierenden Klingen (64a, b) so angeordnet sind, daß sie mit den drehbaren granulierenden Klingen (62a, b, c, d, e) eine Schnittfläche (68) bilden und somit den zerkleinerten Müll frei von nicht durch die zerkleinernden Klingen zerkleinerte Müll-Streifen auf eine kleinere Teilchengröße granulieren,

daß eine Siebstufe (20) mit einem Sieb (70), das Öffnungen aufweist, die es dem Müll kleinerer Teilchengröße erlauben zu passieren und den Müll größerer Teilchengröße für weitere Granulierung zurückhalten, vorgesehen ist, wobei das Sieb (70) mit den beweglichen granulierenden Klingen (62) zusammenarbeitet, und

daß die Entwässerungsstufe (24) einen Durchflußbegrenzer im Durchflußweg des Mülls und eine perforierte Platte (88) mit Öffnungen, die so ausgebildet sind, daß Wasser sie passiert, während der Müll kleinerer Granulargröße zurückgehalten wird, aufweist, wobei die Entwässerungsstufe (24) über einen Flüssigkeitsstrom mit der Befeuchtungsstufe (16) kommuniziert, um Wasser aus der Entwässerungsstufe (24) der Befeuchtungsstufe (16) zuzuführen.

16. Behandlungssystem nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Einlaßöffnung (28) zusätzlich der Aufnahme  
trockener, fester Desinfektionschemikalien dient, und  
daß die Zerkleinerungs-, Granulier- und Befeuchtungsstufen  
(14, 16, 18) zusätzlich der Vermischung von Müll, Chemikalien  
und flüssigem Medium dienen.

17. Behandlungssystem nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Chemikalien einen desinfizierenden Zwischenstoff  
beinhalten, und  
daß die Zerkleinerungs-, Granulier- und Befeuchtungsstufen  
(14,16,18) zusätzlich dazu dienen, zumindest einen Teil der  
Chemikalien im flüssigen Medium zur Bildung eines Desinfektions-  
mittels zu lösen.

18. Behandlungssystem nach einem der Ansprüche 15 bis 17,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß eine Vorrichtung zum Erhitzen des  
flüssigen Mediums vorgesehen ist.



2/4

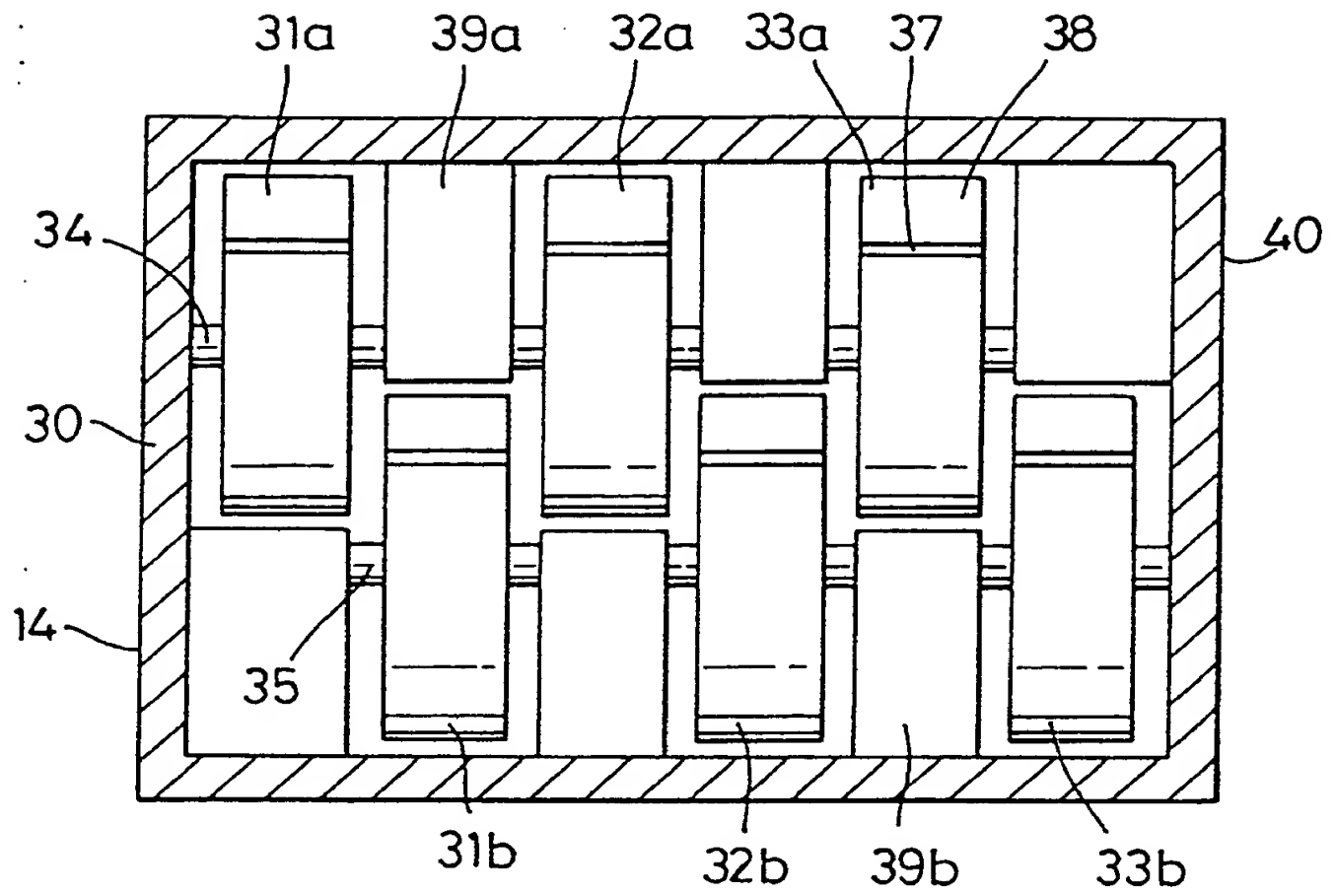


Fig. 2

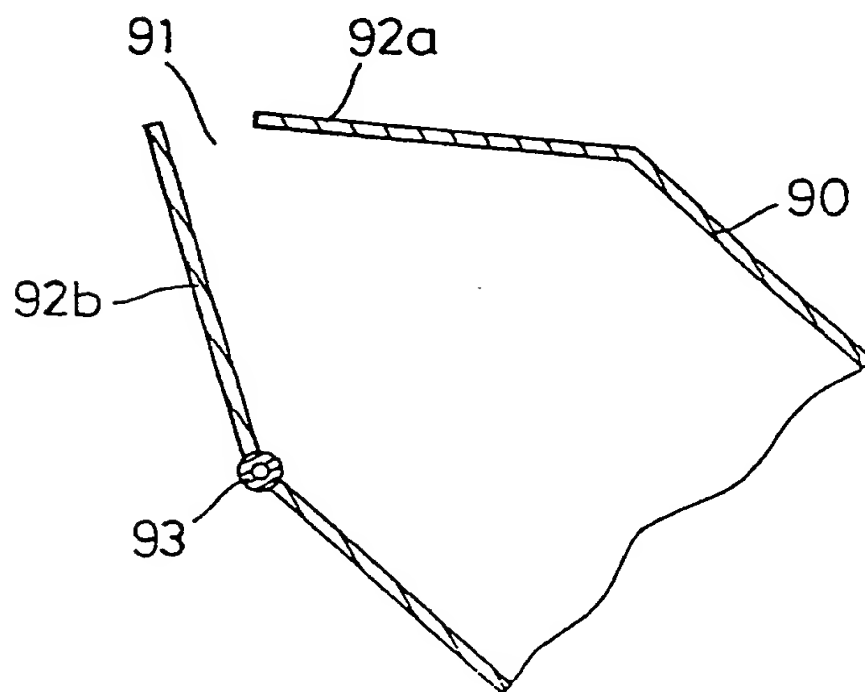
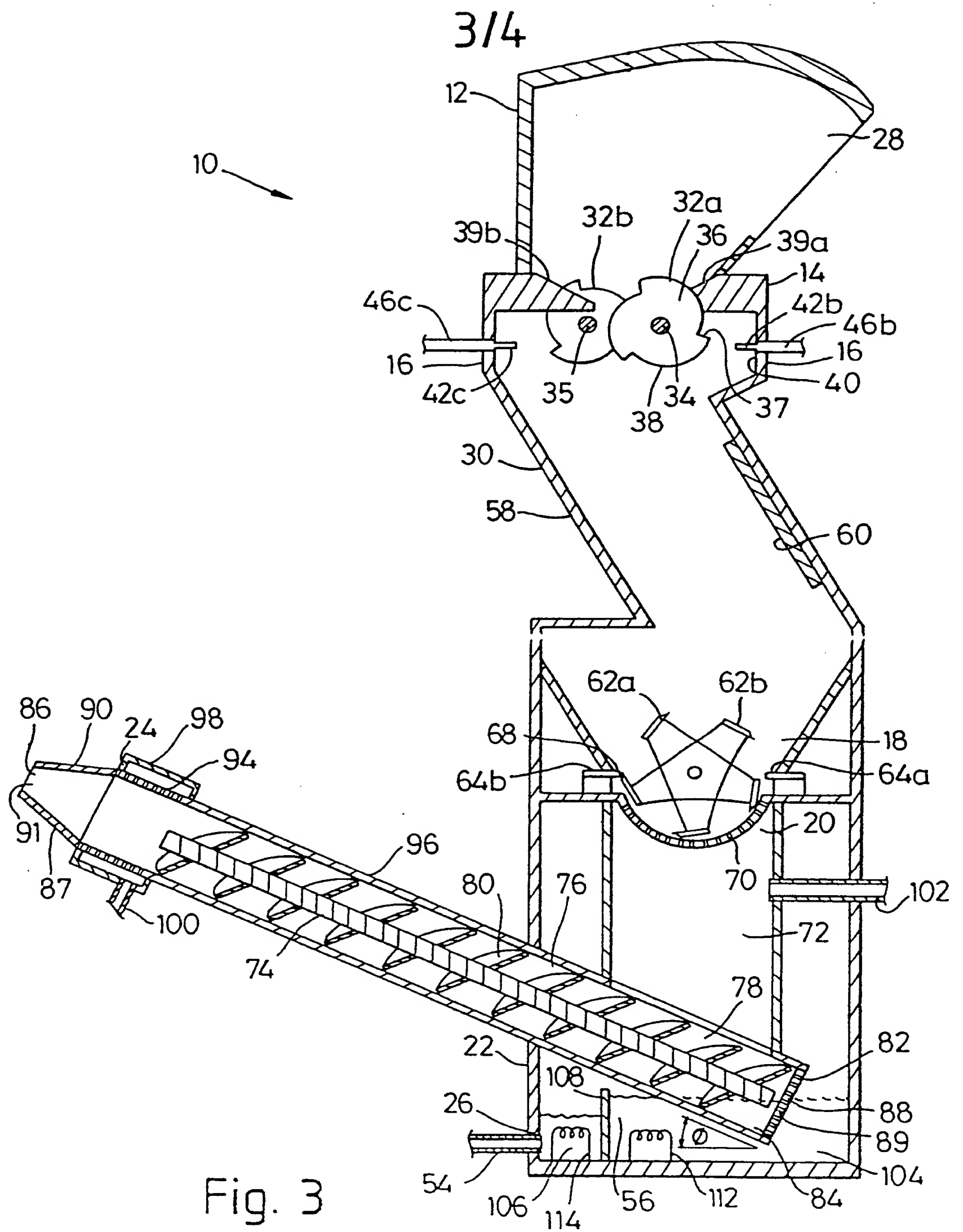


Fig. 4



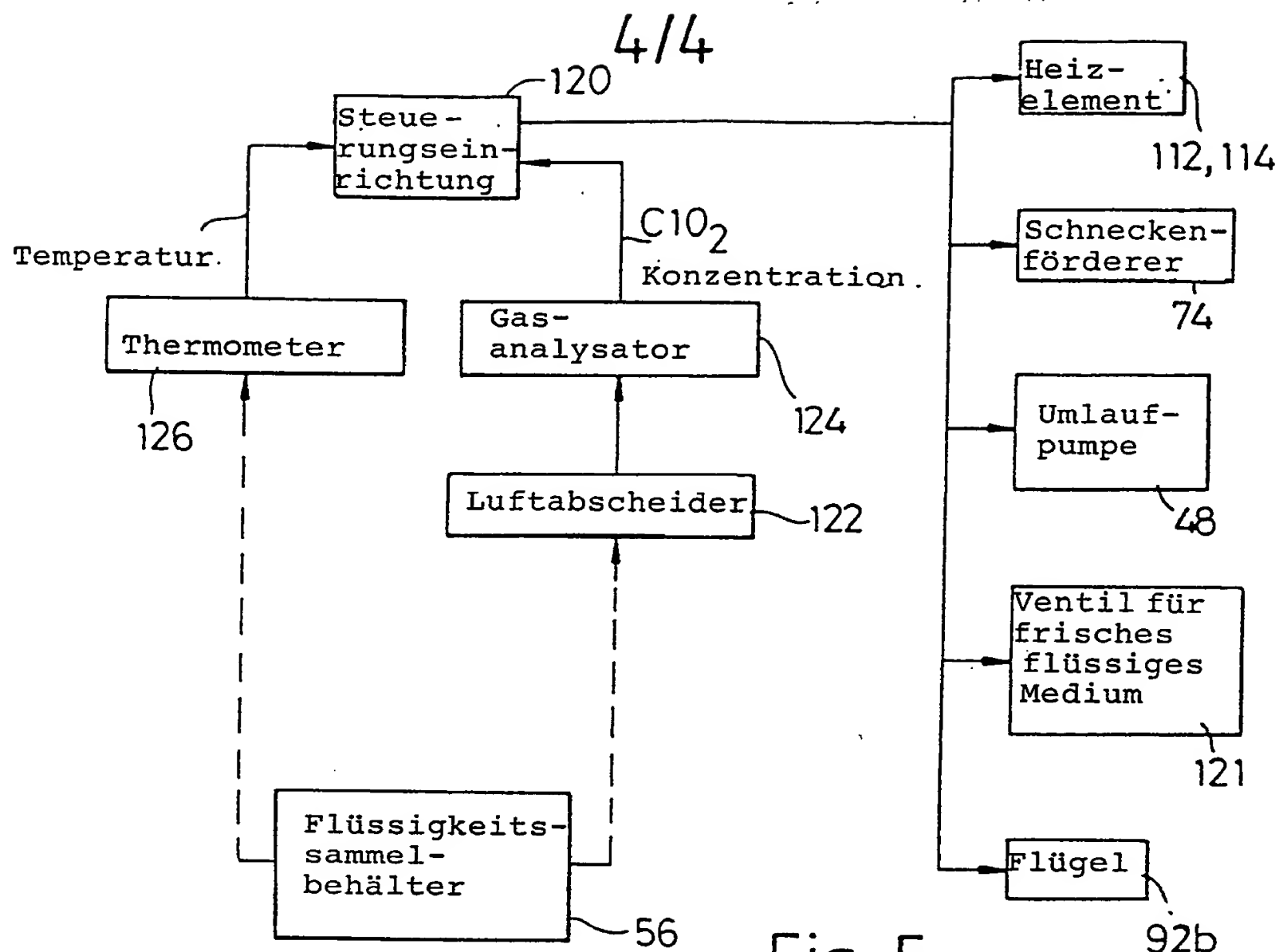


Fig. 5

